COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 SEPTEMBRE 1862.

PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Précautions destinées à assurer la pureté de l'eau distillée servant à la boisson des hommes embarqués.* (Communication de **M. Chevreul** en présentant un Mémoire de M. Lefèvre.)

« Je dépose sur le bureau, au nom de *M. M.-A. Lefèvre*, directeur du service de santé au port de Brest, *une nouvelle Note sur les effets du plomb dans la production de la colique sèche* (1).

» M. Lefèvre, avec une louable persévérance, poursuit *ses recherches sur les causes de la colique sèche observée sur les navires de guerre français particulièrement dans les régions équatoriales et sur les moyens d'en prévenir le développement.*

» Ne doutant pas que dans la plupart des cas, sinon dans tous, elle est produite par la présence d'un composé plombeux dans l'eau employée sur les navires comme boisson ou comme servant à la préparation des aliments, et parce qu'il attribue l'origine de ce composé à l'étamage impur dont on se sert pour le fer et pour le cuivre, et encore au lut de minium, il propose, pour détruire la cause du mal, de proscrire l'usage de ce lut dans les appareils économiques destinés à la préparation des aliments, et celui de l'étain plombeux dans l'étamage; et sans doute, dans l'intérêt de l'hygiène publique, l'administration doit en effet proscrire l'usage du plomb *partout où ce métal est susceptible de nuire.*

---

(1) *Voir* aux *Mémoires présentés*, page 440.

» C'est avec cette préoccupation d'esprit que dans plusieurs circonstances que je rappellerai bientôt, j'ai montré la fâcheuse influence de plusieurs composés de cuivre, de plomb, etc., dans différents arts aussi bien que dans l'économie domestique et dans des affaires du ressort des tribunaux ; mais, avant de rappeler ces circonstances, je ferai quelques remarques relativement à plusieurs passages d'une brochure de M. Lefèvre, publiée cette année même (1862). On lit, page 2 : « ..... Une Commission composée de » Membres de l'Institut (Académie des Sciences) décerna à ces honorables » industriels (MM. Peyre et Rocher, auteurs d'un appareil servant à la fois » à la distillation de l'eau de la mer et à la préparation des aliments) un » prix Montyon de 2500 francs *pour avoir*, disait le rapporteur (M. Combes), » *introduit dans la marine de France des appareils perfectionnés réalisant tous* » *les avantages d'une distillation économique, et fournissant ainsi aux marins et* » *passagers une quantité d'eau douce et salubre suffisante à tous les besoins.*

» *Non-seulement*, ajoutait-on, *tous les doutes aujourd'hui sont levés, mais on* » *peut dire que le service rendu à la salubrité publique a pris un caractère de* » *généralité qui lui donne une très-haute importance.* »

» Après cette citation, M. Lefèvre dit : « On est surpris en lisant ce Rap- » port, dont les conclusions étaient pleinement justifiées par l'importance » de la découverte qu'on venait de faire et par les services qu'on espérait en » retirer, de n'y trouver aucune réserve à l'égard des conditions dans les- » quelles de semblables appareils doivent être établis, pour ne pas devenir » tôt ou tard des causes d'insalubrité. »

» La vérité est que M. Combes, le rapporteur, a fait *une réserve suffisante* en disant : « Des expériences faites à cette époque par MM. Chevreul et » Lebas, au nom d'une Commission nommée par M. le Ministre de la » Marine, avaient permis d'augurer favorablement de cet appareil : *elles* » *indiquaient les précautions à prendre afin d'éviter les inconvénients qu'il* » *pouvait offrir.* »

» Il eût été effectivement bien surprenant que M. Combes ne l'eût pas faite, lorsque j'étais Membre de la Commission dont M. Combes était l'organe, et que dès 1841 j'avais été chargé par M. l'amiral Duperré, Ministre de la Marine, non de faire, comme le dit M. Lefèvre (p. 12 de sa brochure), *une analyse aussi complète que possible de l'eau de mer distillée*, mais d'examiner de l'eau de mer distillée par quatre procédés différents, dont trois étaient tenus secrets; le quatrième procédé dont j'avais à examiner le produit était celui de MM. Peyre et Rocher. Leur appareil fut monté au Muséum d'Histoire naturelle, on y distilla de l'eau de mer prise au Havre, et

on constata en même temps la possibilité de cuire des aliments dans l'appareil même avec l'eau distillée qu'on en obtenait.

» M. Lefèvre dit (même page) que mon opinion ne fut pas aussi favorable à l'usage de l'eau distillée au moyen de l'appareil de MM. Peyre et Rocher que l'a *établi* M. Mimerel, sous-directeur des constructions navales, dans un Rapport du Jury central sur l'Exposition de 1844.

» M. Lefèvre a raison en ce sens que j'avais signalé la présence d'un composé cuivreux dans l'eau de mer distillée au moyen de cet appareil, et que le Rapport que j'adressai au Ministre en 1841 était terminé par le passage que je reproduirai textuellement, après avoir donné une idée sommaire de ce Rapport, dont la partie concernant la navigation est l'œuvre de M. Lebas et la partie chimique est la mienne.

» Ce Rapport, très-étendu, comprend cinq chapitres :

» Le chapitre Ier est une revue par ordre chronologique des principaux travaux qui ont eu pour objet de rendre l'eau de la mer potable.

» Le chapitre II est consacré à plusieurs procédés qui ont été présentés au Ministre de la Marine pour rendre potable l'eau de la mer distillée à bord des bâtiments.

» Le chapitre III a pour objet l'examen chimique de l'eau de la mer distillée suivant plusieurs des procédés présentés au Ministre, et l'examen des aliments préparés dans l'appareil distillatoire de M. Peyre et Rocher.

» Le chapitre IV se compose d'observations et de réflexions sur les effets que peut avoir l'usage continu de l'eau de mer distillée relativement à la santé des marins.

» Le chapitre V traite de l'appréciation probable des avantages des procédés proposés au Ministre, en les supposant mis en pratique à bord des bâtiments de guerre.

» Le Rapport est terminé par la remarque suivante :

« Il nous reste une dernière remarque à faire, véritablement d'une grande
» importance : c'est la nécessité qu'il y a de s'assurer le plus fréquemment
» possible que l'eau de mer distillée dans un appareil de cuivre est abso-
» lument exempte de ce métal; nous disons qu'elle est d'une grande
» importance, parce que les produits de distillation que nous avons exa-
» minés nous ont souvent présenté des traces d'un composé cuivreux;
» *c'est donc pour prévenir les accidents graves qui pourraient résulter de l'in-*
» *troduction de ce composé dans l'économie animale que nous adressons à*
» *M. le Ministre de la Marine la proposition suivante :*

» *Sur tous les bâtiments de la flotte où un appareil distillatoire sera établi, le*

» *docteur du bord sera chargé de constater, au moyen de l'eau hydrosulfurée*
» *ou d'une solution de sulfure alcalin neutre, l'absence du cuivre dans l'eau*
» *distillée destinée à la boisson des hommes* (1). »

» M. Lefèvre, après avoir reproduit cette proposition textuellement, non dans le texte de sa brochure, mais dans une simple note (page 34), et avoir ajouté que les auteurs du Rapport *avaient constaté que le passage de l'eau distillée qui tient en solution de la matière cuivreuse au travers du charbon, l'en dépouille conformément à l'affinité de ce corps pour les sels que M. Chevreul avait reconnus dès* 1809, fait remarquer qu'*on doit regretter que ces utiles conseils n'aient pas été suivis*. Car évidemment, si l'Administration eût pris en considération les conclusions de notre Rapport, tout en distillant l'eau de la mer dans l'appareil de MM. Peyre et Rocher, en même temps qu'on y opère la cuisson des viandes et des légumes, on aurait évité les dangers signalés par M. Lefèvre, puisque l'eau distillée employée comme boisson aurait été examinée au moyen de l'acide sulfhydrique ou d'un sulfure neutre soluble, et que dans le cas où l'on y aurait reconnu la présence d'un métal colorable par ces réactifs, l'eau aurait été passée au filtre de charbon, puis aérée.

» Ce sont précisément ces conclusions que M. Lefèvre propose à l'autorité de réaliser dans la brochure qu'il vient de publier sous le titre : *De l'emploi des cuisines et appareils distillatoires dans la marine.*

» *Nécessité d'établir une surveillance hygiénique sur la construction et le fonctionnement de ces appareils.*

» *Essai d'un filtre au charbon animal en grains destiné à purifier l'eau de mer distillée et à lui enlever les composés plombiques ou cuivriques qu'elle peut accidentellement entraîner.*

» Je désire bien vivement que l'Administration prenne en considération les propositions de M. Lefèvre, vingt et un ans après avoir considéré les nôtres comme non avenues.

---

(1) Si l'on n'avait pas de solution de sulfure alcalin, il serait aisé de s'en procurer par le procédé suivant : on aurait une dizaine de petits flacons d'un décilitre bouchant à l'émeri, on introduirait dans chacun d'eux quelques copeaux de chêne, on les remplirait entièrement d'eau de mer, on les boucherait et on les abandonnerait à eux-mêmes à une température de 15 à 25°. Au bout de quelques jours on aurait autant de flacons de sulfure propre à l'essai que nous recommandons. Dès qu'un flacon serait épuisé, il faudrait le vider, le rincer et y remettre un morceau de chêne et de l'eau de mer. Nous prescrivons de faire ainsi cette préparation, par la raison que si la conversion des sulfates de l'eau de la mer en sulfure au moyen d'une matière organique est facile hors du contact de l'air, le sulfure produit qui n'y est qu'en faible proportion, est promptement décomposé par l'absorption de l'air.

» Je dois maintenant une explication sur l'indication du cuivre dans l'eau de mer distillée en ayant égard à l'opinion d'après laquelle M. Lefèvre attribue la colique sèche à des composés plombeux, opinion que je n'ai point à discuter.

» J'ai reconnu la présence du cuivre dans les produits fractionnés de la distillation de l'eau de mer soumise à l'appareil de MM. Peyre et Rocher par le procédé suivant : l'eau se colorait en brun par l'acide sulfhydrique; elle se colorait en rougeâtre par le cyanoferrite de cyanure de potassium, et le résidu de son évaporation repris par l'acide azotique donnait une solution dans laquelle l'ammoniaque développait une couleur bleue; enfin l'azotate ammoniacal de cuivre, évaporé à sec et calciné, laissait un résidu qui, dissous par l'acide sulfurique, donnait du cuivre métallique quand la solution était mise sur une lame de fer.

» Je reviendrai prochainement sur ce procédé en parlant dans mon XIVe Mémoire sur la teinture de l'eau du puits des Gobelins qui m'a présenté un composé cuivreux.

» Tels sont les faits qui m'ont fait conclure la présence du cuivre dans le produit de la distillation de l'eau de mer soumise à l'appareil de MM. Peyre et Rocher.

» S'ensuit-il que je rejette l'opinion de M. Lefèvre qui attribue la colique sèche à des composés plombeux contenus dans l'eau distillée dont on fait usage à la mer comme boisson? Non certainement, car je reconnais avec lui les inconvénients, les dangers mêmes que le plomb d'un mauvais étamage peut avoir, et c'est conformément à cette manière de voir que je terminerai cette Note par une récapitulation de faits que j'ai exposés à l'Académie à plusieurs reprises; ils sont, comme je l'ai dit, applicables à plusieurs arts, à l'économie domestique et à des cas de médecine légale.

» Je signalai à l'Académie en 1837 la présence du cuivre, de l'étain et du plomb dans des étoffes de laine où les composés de ces métaux n'auraient pas dû se trouver, soit dans le double intérêt de l'art du blanchisseur et de l'art de l'imprimeur sur tissu, soit dans l'intérêt de l'hygiène (1). En 1844 je lus à l'Académie une Note sur la présence du plomb à l'état d'oxyde ou de sel dans divers produits artificiels (2), qui ajouta un nouvel intérêt à la communication précédente. En effet je reconnus la présence de l'oxyde de plomb dans la chaîne de laine d'un grand nombre de châles communs, fabriqués

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 26 décembre 1837.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 16 septembre 1844.

en Picardie, et cet oxyde métallique provenait, comme je le constatai, de la colle forte employée dans l'encollage.

» Quelques années auparavant, sur la sollicitation de Mme P***, blanchisseuse à Sèvres, j'avais reconnu l'emploi du sulfate de plomb dans l'apprêt donné aux calicots d'un des plus grands établissements de France. Or avec ce calicot on avait fait des draps, du linge de corps, etc., et Mme P***, employant dans son blanchissage des alcalis sulfurés préparés à la Villette, tous les tissus, au lieu de sortir blancs de ses bains, en sortaient colorés en brun et en roux.

» En signalant ces faits, je fis remarquer les inconvénients que du linge de corps apprêté avec un sel plombeux pouvait avoir pour la santé. Enfin je terminai cette Note en démontrant la présence de l'oxyde de plomb dans les flacons de verre blanc servant alors exclusivement à Paris dans les laboratoires de chimie pour renfermer des réactifs. Or je fis voir que les eaux de potasse, de soude, de baryte, de strontiane, de chaux, en un mot tous les liquides alcalins, ne pouvaient séjourner dans ces flacons sans dissoudre de l'oxyde de plomb, et en insistant sur les graves inconvénients que les flacons de verre plombeux pouvaient avoir dans les analyses chimiques, surtout dans celles qui se rattachent à la médecine légale, j'indiquai le moyen d'éviter ces inconvénients en substituant dans le laboratoire de chimie les flacons de verre vert aux flacons de verre plombeux.

» L'Académie m'excusera sans doute de reproduire devant elle des faits déjà anciens consignés dans ses *Comptes rendus*. Mais le peu d'attention qu'on leur a donnée, à ce qu'il paraît, en en publiant d'absolument semblables, et leur importance au point de vue des arts et de l'hygiène, sont à mon sens des motifs suffisants de cette reproduction. Il est à désirer que les chimistes qui signaleront l'oxyde de plomb dans des matières analogues à celles dont je parle, commencent par reconnaître que leurs réactifs étaient exempts de ce métal. »

M. Babinet dépose sous pli cacheté une addition à la Note qu'il avait présentée sous la même forme à la séance précédente.

L'Académie apprend par une Lettre de M. Minard à M. Élie de Beaumont la perte qu'elle vient de faire d'un de ses Correspondants pour la Section de Chimie dans la personne de M. Charles-Bernard *Desormes*. Doyen de cette Section et doyen des chimistes français, M. Desormes est décédé à Verberie (Oise), le 30 août 1862.

L'Académie apprend également la mort d'un de ses Correspondants pour la Section d'Astronomie, *M. Carlini*, directeur de l'observatoire royal de Brera, décédé le 29 août aux bains de Crodo, ainsi que l'annonce une Lettre de la veuve et des quatre astronomes attachés à l'observatoire.

Le **P. Secchi** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de sa Notice historique sur la vie et les œuvres du P. *J.-B. Pianciani*, professeur au Collége Romain.

RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur plusieurs Mémoires présentés par* **M. Ernest Baudrimont** *sur les chlorures et les bromures de phosphore.*

(Commissaires, MM. Fremy, Pelouze rapporteur.)

« On connaît depuis longtemps les deux combinaisons du chlore avec le phosphore : le *protochlorure de phosphore* PCl^3 a été découvert et étudié par Gay-Lussac et Thenard; le *perchlorure de phosphore* PCl^5 a été trouvé par Humphry-Davy. C'est à Dulong que l'on doit la connaissance de la composition de ces deux produits.

» On sait que le *perchlorure* de phosphore est devenu un des plus puissants auxiliaires pour l'étude de la constitution d'un grand nombre de composés chimiques. Employé d'abord dans un petit nombre de cas, ses réactions caractéristiques ont été généralisées par les belles recherches de M. Cahours relatives à l'action du perchlorure de phosphore sur les matières organiques. Déjà ce corps avait été pour ce chimiste l'occasion d'un travail intéressant sur sa densité de vapeur. Son mode de condensation étant anormal, puisque cette densité correspondrait à 10 volumes de chlore et 1 volume de vapeur de phosphore, condensés en 8 volumes, M. Cahours fut conduit à considérer le perchlorure de phosphore comme étant le résultat de la combinaison de $\frac{1}{2}$ volume de vapeur de protochlorure de phosphore avec $\frac{1}{2}$ volume de chlore, le tout sans condensation.

» On sait aussi que Sérullas avait pu transformer le perchlorure de phosphore en chlorosulfure $PCl^3 S^2$ à l'aide du gaz sulfhydrique, et que plus tard M. Wurtz a obtenu un corps analogue au précédent par l'action lente de l'eau sur ce perchlorure, ce qui lui donna l'*oxychlorure de phosphore* $PCl^3 O^2$. C'est ce dernier produit qui permit à Gerhardt de réaliser la préparation de cette classe si curieuse et si importante de substances organiques qu'il désigna sous le nom d'*anhydrides*.

» On sait encore que notre honorable collègue M. Balard, dans son Mémoire sur la découverte du brome, signala et décrivit deux composés bromés du phosphore, analogues aux deux chlorures.

» M. Baudrimont a ajouté aux travaux dont nous venons de résumer sommairement les principaux points, un grand nombre d'observations dont quelques-unes présentent un véritable intérêt.

» Sa première publication a trait au perbromure de phosphore, lequel présenterait deux modifications, l'une rouge instable, l'autre qui est jaune et permanente. Ces deux états seraient comparables à ceux qu'affecte le bi-iodure de mercure, mais en sens inverse, au point de vue de la coloration.

» D'après ces recherches, le perbromure de phosphore possède la propriété de se dédoubler très-nettement dans un courant d'un gaz inerte sous l'influence d'une chaleur de 100°. Ce phénomène de dédoublement est un cas de dissociation moléculaire signalée déjà relativement à plusieurs corps; il donne une grande valeur à l'hypothèse de M. Cahours, lorsqu'il considère la vapeur du perchlorure de phosphore comme formée de volumes égaux de protochlorure de phosphore et de chlore combinés sans condensation. L'auteur fait remarquer cette gradation curieuse qui conduit du perchlorure de phosphore, indécomposable par la chaleur, au perbromure qui se dédouble en protobromure de phosphore et en brome, et enfin à l'iodure de phosphore PI^3 qui ne saurait dépasser ce terme.

» S'appuyant sur les analogies si intimes du brome avec le chlore, M. Ernest Baudrimont a cherché à obtenir les correspondants bromés du chloroxyde et du chlorosulfure de phosphore. Ici encore l'analogie n'a pas été invoquée en vain, et ses efforts ont été couronnés de succès. Il a reconnu en effet que le protobromure de phosphore exposé à l'air humide se transforme lentement en cristaux blancs, qui sont le *bromoxyde de phosphore*. L'auteur avait obtenu précédemment cette matière en distillant le perbromure de phosphore avec de l'acide oxalique parfaitement desséché, copiant en cela le procédé de Gerhardt pour la préparation du chloroxyde de phosphore. Avec 500 grammes de perbromure et 100 grammes d'acide oxalique sec et fondu, on obtient facilement à la distillation 200 grammes d'une masse blanche et cristalline de bromoxyde de phosphore. On le maintient ensuite à 180° pendant plusieurs heures pour le débarrasser des impuretés qui le souillent; puis on achève la purification en le sublimant.

» Le bromoxyde de phosphore se présente sous la forme de beaux feuillets nacrés, presque incolores, fusibles à 55° et entrant en ébullition

à 193°. L'eau le décompose en acides phosphorique et bromhydrique. Il agit sur l'acool en le transformant en bromure d'éthyle, à la manière du chloroxyde de phosphore, avec lequel il offre la plus parfaite analogie de propriétés. Sa densité de vapeur (10,06) correspond à 4 volumes; sa formule est $PBr^3 O^2$.

» Le *bromosulfure de phosphore* a été obtenu pour la première fois par M. E. Baudrimont : 1° en traitant le perbromure de phosphore par le gaz sulfhydrique; 2° en faisant réagir ce perbromure sur le protosulfure d'antimoine; 3° en dissolvant à chaud 2 équivalents de soufre dans 1 équivalent de protobromure de phosphore. Par ce dernier procédé, la combinaison se fait très-facilement; mais la purification du produit est au contraire très-difficile à réaliser; c'est en le distillant et en le traitant par l'eau, successivement et à plusieurs reprises, que l'on parvient à l'isoler à l'état de pureté.

» Le bromosulfure de phosphore a pour formule $PBr^3 S^2$; il est solide, cristallisé en lamelles d'un beau jaune citron; il fond à 39° et bout vers 215° en se décomposant partiellement en soufre et en protobromure de phosphore. Du reste, il ressemble beaucoup par ses propriétés au chlorosulfure correspondant.

» Ces préparations intéressantes viennent donc combler les lacunes que les lois de l'isomorphisme pouvaient nous indiquer d'avance.

» Bien que l'action du perchlorure de phosphore sur un grand nombre de matières ait été examinée avec soin, M. Baudrimont a su enrichir encore cette étude de plusieurs faits nouveaux que nous allons indiquer.

» L'oxygène se substitue directement au chlore du perchlorure, pour donner du chloroxyde de phosphore et même de l'acide phosphorique.

» Le soufre détermine une réaction bien prononcée que M. Baudrimont considère comme manquant de netteté. Elle reste encore à établir.

» Quant au *sélénium*, son action est plus nette : il ne donne rien autre chose que du protochlorure de phosphore et du protochlorure de sélénium. Et tandis que le soufre produit du chlorosulfure de phosphore, dans aucune circonstance on n'a pu obtenir avec le sélénium le chlorosélénure correspondant.

» Parmi les métalloïdes, l'iode offre une réaction assez inattendue. Employé en excès, il détruit tout le perchlorure de phosphore en formant du protochlorure de phosphore et du protochlorure d'iode; mais ce dernier peut s'unir au PCl^5, lorsque la proportion de celui-ci est dominante; il en résulte alors une combinaison dont nous parlerons bientôt.

» Quant aux métaux, ils réagissent plus ou moins énergiquement sur le perchlorure de phosphore, qui leur cède une partie de son chlore en se transformant en protochlorure PCl^3 ; puis les chlorures métalliques formés entrent, pour la plupart, en combinaison avec PCl^5.

» Lorsque le métal est porté au rouge, la déchloruration est plus profonde, et l'on obtient du phosphore libre, qui se combine même quelquefois avec le métal en excès : c'est ainsi qu'agissent le sodium et le zinc; l'hydrogène en fait autant. Dans ces circonstances, c'est le protochlorure de phosphore qui est la source de ces réactions secondaires.

» Un fait important signalé par l'auteur est la facilité avec laquelle PCl^5 attaque le platine en éponge ou en lames. Elle est telle, que M. Baudrimont croit que le perchlorure de phosphore pourrait servir au traitement du minerai de platine. Cette réaction donne naissance à un chlorure double de platine et de phosphore, dont une partie notable se volatilise.

» Dans leur travail sur les bases phosphorées, MM. Cahours et Hofmann avaient signalé les difficultés que présente le dosage du platine dans l'analyse des chloroplatinates, ce métal étant partiellement entraîné sous forme d'un composé volatil renfermant du phosphore. Il est extrêmement probable que c'est le composé découvert par M. Baudrimont qui se forme dans ces circonstances.

» En 1859, M. Rod. Weber avait présenté à l'Académie de Berlin ses recherches sur la décomposition des sulfures métalliques par le perchlorure de phosphore. Il constata que le contact de ces corps détermine des réactions énergiques, ainsi que la production d'un composé liquide qu'il n'a pu analyser, mais qu'il fut porté à considérer comme étant le chlorosulfure de Sérullas, PCl^3S^2.

» M. Baudrimont a repris cette étude en l'appliquant également au protochlorure de phosphore, et il a reconnu : 1° que ce dernier était transformé par les sulfures alcalins, au trisulfure de phosphore PS^3 correspondant à PCl^3, trisulfure qu'on isole par volatilisation des chlorures métalliques qui se forment en même temps que lui.

» 2° Qu'avec le même agent PCl^3 les sulfures d'antimoine, d'étain, de mercure, etc., donnent naissance à des sulfo-phosphures métalliques tant qu'on ne fait pas intervenir un excès de protochlorure de phosphore.

» Ces combinaisons renferment du trisulfure PS^3, uni au sulfure employé pour la réaction.

» 3° Que le perchlorure de phosphore se changeait, non-seulement en chlorure au contact du gaz sulfhydrique, mais que ses vapeurs, rencontrant

ce gaz au rouge sombre, il était alors transformé complétement par lui en quintisulfure de phosphore PS^5.

» 4° Que PCl^5 réagit également en deux temps sur les sulfures métalliques, en produisant d'abord avec eux du chlorosulfure de phosphore, lequel à son tour peut être décomposé par un excès de sulfure métallique. De là encore la formation du quintisulfure PS^5.

» 5° Enfin qu'avec les sulfures d'antimoine, d'étain, de mercure, etc., le perchlorure de phosphore engendre les mêmes sulfophosphures que ceux qui prennent naissance sous l'influence du protochlorure de phosphore. Si, dans ces circonstances, il ne se forme pas de combinaisons renfermant du quintisulfure de phosphore, cela tient à ce que ce dernier est décomposé par un excès de perchlorure, ainsi que l'indique l'équation suivante :

$$PCl^5 + 2(PS^5) = PCl^3 + 2(S^2Cl) + 2(PS^3).$$

» Parmi ces composés, il en est un seul que l'auteur a pu isoler et analyser suffisamment : c'est le *sulfophosphure de mercure ;* il a pour formule $PS^3, 3(HgS)$. Ce corps est d'un beau rouge orangé qui se fonce et devient noir par une forte chaleur; il reprend sa couleur primitive par le refroidissement; il peut être sublimé, mais en se décomposant partiellement. On l'obtient directement en combinant le trisulfure de phosphore au cinabre. C'est le type d'un genre de sulfo-sels qui paraissent être différents de ceux que Berzélius a décrits.

» Dans le cours de ces essais, M. E. Baudrimont a constaté la facile réaction du perchlorure de phosphore sur le protosulfure d'antimoine :

$$3(PCl^5) + 2(SbS^3) = (PCl^3S^2) + 2(SbCl^3),$$

ce qui lui a fourni le moyen de préparer abondamment le *chlorosulfure de phosphore,* qu'on n'obtenait autrefois qu'avec une certaine difficulté. Ce chimiste ne doute pas que le chlorosulfure de phosphore ne devienne un nouveau et puissant réactif, à l'aide duquel on pourrait sulfurer un grand nombre de matières.

» Le dernier Mémoire de M. Baudrimont a trait aux combinaisons du perchlorure de phosphore avec d'autres chlorures. Il renferme la description d'un certain nombre de produits nouveaux. Tous les soins qui concernent leur préparation sont soigneusement décrits. La composition de ces corps s'y trouve rigoureusement établie par l'analyse. C'est d'abord le *chlorophosphate de chlorure de sélénium* $PCl^5, SeCl^2$. Solide et d'une belle couleur orangée à froid, il devient d'un rouge cramoisi magnifique par une température suffisamment élevée. C'est le *chlorophosphate de protochlorure d'iode*

PCl^5, ICl. Sa préparation a pu être réalisée par quatre procédés différents; mais le plus facile à mettre en pratique consiste à unir directement le perchlorure de phosphore avec le protochlorure d'iode. Cette substance se présente sous la forme de belles aiguilles de couleur orangée. Elle est d'une causticité telle, qu'elle brûle la peau comme le ferait un fer rouge. Sa densité de vapeur est égale à 4,993.

» Ce même travail contient encore la description d'un *chlorophosphate aluminique* $PCl^5 Al^2 Cl^3$, et d'un *chlorophosphate ferrique* $PCl^5, Fe^2 Cl^3$, déjà trouvés par M. Weber. Puis c'est un *chlorophosphate stannique* $PCl^5, 2(SnCl^2)$, décrit autrefois par M. Caselmann. Cette combinaison, qu'on prépare facilement en traitant l'étain par un excès de perchlorure de phosphore, est en beaux cristaux blancs nacrés. Traités par l'eau, ils se décomposent et abandonnent bientôt une gelée blanche très-abondante d'un *phosphate d'étain* qui aurait pour formule $PO^5, 2(SnO^2), Aq^\infty$; il y a aussi un *chlorophosphate mercurique* représenté par la formule $PCl^5(3HgCl)$. Ce produit prend naissance par l'union directe de 1 équivalent de perchlorure de phosphore avec 5 équivalents de bichlorure de mercure; il affecte la forme d'aiguilles blanches, nacrées, très-fusibles et volatiles; mais une chaleur brusque le décompose en partie.

» Il nous reste à mentionner ici une dernière combinaison, la plus curieuse de cette série, celle qui résulte de l'action du *perchlorure de phosphore* sur le platine métallique; c'est le chlorophosphate platinique $PCl^5, PtCl$. Ce composé, qui se présente en poudre de couleur jaune d'ocre, est remarquable par la propriété de se volatiliser sous l'influence de la chaleur, qui en décompose seulement une faible portion. Il est du reste obtenu par sublimation; mais sa purification est lente et difficile.

» Les travaux dont nous venons de rendre un compte sommaire sont décrits dans sept Mémoires différents. Pour exécuter ces longues recherches, l'auteur a dû joindre à beaucoup d'habileté une grande persévérance. Obligé de braver sans cesse des vapeurs dont l'influence est très-dangereuse sur les organes de la vue et de la respiration, il a su cependant étudier et préparer des corps excessivement altérables et d'une purification très-difficile, en même temps qu'il a enrichi la science de la découverte de plusieurs composés nouveaux.

» En conséquence nous avons l'honneur de proposer à l'Académie l'insertion des Mémoires de M. Ernest Baudrimont dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Des nerfs vaso-moteurs des membres antérieurs; par* M. Schiff.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Rayer, Cl. Bernard.)

« Les nerfs vaso-moteurs des membres antérieurs et des parois thoraciques montrent une disposition analogue à celle des nerfs vasculaires des extrémités postérieures.

» Si l'on coupe, à côté de la moelle, les racines qui contiennent les nerfs du mouvement volontaire de l'extrémité antérieure, il n'y a que la main et le quart inférieur de l'avant-bras qui deviennent plus chauds, et on voit très-bien la dilatation permanente des vaisseaux dont la membrane est interdigitale.

» Ainsi que nous l'avons vu pour le membre abdominal, l'humérus, la partie supérieure et moyenne de l'avant-bras peuvent paraître un peu plus froids du côté de la section indiquée, lorsque l'animal vient d'exécuter des mouvements avec le reste du corps. Ce refroidissement, ou plutôt ce défaut d'échauffement par le mouvement musculaire, disparaît après le repos.

» L'humérus et la partie supérieure du bras reçoivent leurs nerfs vasculaires d'une autre partie de la moelle. Pour l'extrémité inférieure, les racines qui vont aux vaisseaux de la cuisse naissent de la partie lombo-thoracique de la moelle, c'est-à-dire beaucoup plus *en avant* ou plus haut que les racines pour le mouvement volontaire du membre. L'extrémité antérieure montre une disposition inverse. Comme nous l'avons déjà dit il y a sept ans, et comme nous l'avons souvent confirmé depuis, les nerfs vasculaires de l'humérus et de la partie supérieure de l'avant-bras naissent de la partie thoracique de la moelle, *en arrière* ou plus bas que les nerfs du mouvement volontaire de ces parties.

» Lorsque chez le chien, le chat ou le lapin on coupe la troisième, quatrième et cinquième racine thoracique antérieure de la moelle, les parois thoraciques et tout le membre inférieur deviennent plus chauds. Même la main et la partie inférieure de l'avant-bras se montrent plus chaudes que du côté opposé.

» Il y a donc pour la main, comme pour le pied, une double origine des nerfs vasculaires. Une partie de ces nerfs naît du plexus brachial proprement dit, c'est-à-dire des trois dernières racines cervicales et des deux premières dorsales. Ces nerfs se rendent directement dans les troncs du plexus nerveux axillaire.

» Une autre partie de ces nerfs naît de la troisième, quatrième, jusqu'à la sixième racine dorsale, et cette partie, dont l'origine est commune avec les nerfs vasculaires de l'humérus, parcourt, comme les nerfs de l'humérus, la partie supérieure thoracique du cordon sympathique, avant de se rendre dans le bras ou dans la région sous-claviculaire.

» C'est une erreur de croire que tous les nerfs vasculaires que le sympathique amène de la partie thoracique de la moelle, pour les conduire vers l'extrémité antérieure, entrent dans les gros troncs nerveux de cette extrémité. Ces nerfs parcourent le second et le premier ganglion thoracique, et en partie le ganglion cervical inférieur. Mais ce ne sont que les fibres nerveuses vasculaires destinées pour la main et une partie des fibres de l'avant-bras qui entrent dans les troncs nerveux auxquels ces ganglions sont superposés. Les fibres vasculaires pour l'humérus et une grande partie des fibres pour l'avant-bras s'irradient des ganglions, pour accompagner directement les vaisseaux.

» Lorsqu'on a échauffé la main par la section des racines médullaires du plexus brachial et que l'on coupe ensuite les nerfs paralysés dans le creux de l'aisselle, la main devient encore plus chaude et la chaleur augmente dans une plus grande étendue de l'avant-bras. Mais la température de l'humérus reste encore normale, comme celle des parois thoraciques.

» Pour agir sur la chaleur de l'humérus et des parois thoraciques il faut couper, ou les racines des nerfs thoraciques postérieures au plexus brachial, ou déchirer les filets de communication entre les troncs qui correspondent à ces racines, et les ganglions du sympathique, ou déchirer le filet interganglionnaire du sympathique entre le premier et le second ganglion thoracique, ou arracher le premier ganglion thoracique et le cervical inférieur.

» Toutes ces opérations indiquées agissent sur l'humérus, si le plexus brachial a été préalablement coupé ou s'il est intact. Elles ont encore un effet sur la température de la main, si le plexus brachial n'a pas été coupé.

» Après la section des racines indiquées de la moelle qui contiennent les nerfs vaso-moteurs de la main, l'arrachement des ganglions du sympathique reste sans effet sur la chaleur de l'extrémité antérieure.

» Ce fait prouve que les ganglions du sympathique ne sont pas (dans le sens physiologique) l'origine même d'une partie des nerfs vaso-moteurs de l'extrémité antérieure.

» A l'époque où j'ai publié en Allemagne mon premier Mémoire, qui contient déjà les faits principaux que je viens d'indiquer, je n'ai pu opérer sur

le sympathique thoracique qu'à l'aide d'une préparation laborieuse, qui produisait souvent de grandes et dangereuses hémorragies. Les animaux ne survivaient pas longtemps. Depuis trois ans j'ai pu répéter ces opérations d'après une méthode sous-cutanée, à l'aide d'un crochet, que je dois à l'obligeance de M. Claude Bernard, et que j'ai fait modifier pour les différentes opérations sur les ganglions ou sur les filets de communication et sur les animaux de taille différente.

» Depuis 1859, époque où j'ai montré mes expériences dans le laboratoire de la rue des Lombards, je me suis assuré par plusieurs séries expérimentales, que les effets que j'avais décrits en 1855 d'après des observations continuées plusieurs heures après la cessation de l'anesthésie artificielle, peuvent persister inaltérés jusqu'à une semaine après l'opération, si la fièvre intercurrente, qui résulte souvent d'une pleurésie, ne change pas passagèrement l'état de l'animal.

» J'ai cru autrefois que si l'on coupe d'un côté les racines du plexus brachial, et que l'on enlève de l'autre côté le ganglion cervical inférieur et premier thoracique, l'échauffement de la main est toujours plus grand du côté où l'on a coupé les racines. A l'aide du nouveau procédé, j'ai pu constater qu'il n'y a de constant que le fait, que les deux mains sont échauffées, mais il y a des cas où la main du côté de la paralysie du sympathique est plus chaude que l'autre dont on n'a coupé que les nerfs de la première et de la seconde racine dorsale.

» Lorsqu'on n'a enlevé que les ganglions thoraciques, ou coupé les filets du sympathique, les mouvements des deux membres paraissent égaux, mais à l'aide des traces que l'on fait dessiner par les pattes de l'animal en les mouillant avec de l'huile, on peut s'assurer que pendant les premiers jours le contact de la patte du côté opéré avec le sol est souvent plus faible et moins étendu que du côté sain. Le refroidissement qui résulte de ce contact est donc plus fort du côté sain. Il faut tenir compte de cette source d'erreur, et quand on veut mesurer ou comparer la température des pattes de ces animaux, il faut user pendant les premiers jours des mêmes précautions auxquelles on a recours pour les animaux paralysés, c'est-à-dire les étendre pendant une demi-heure ou même une heure sur une couche épaisse d'un corps mauvais conducteur de la chaleur, et les surveiller avec le plus grand soin. Sans cela, on trouverait de trop grandes différences pendant les premiers trois ou quatre jours. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Principes d'une classification rationnelle des corps simples et des composés organiques; par* **M. J.-B. Rogojski.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« Le travail dont je donne ici un résumé et les deux grands tableaux synoptiques qui l'accompagnent ont pour objet de faciliter l'étude de la chimie générale (minérale et organique) et la recherche de ce qu'il y a de plus important à connaître sur un corps simple ou composé déterminé.

» Je fonde ma classification sur les principes de l'homologie et je divise les éléments en treize groupes. Connaissant les formules et les propriétés des combinaisons que forme un des éléments d'un certain groupe, on peut, à l'aide de ma classification, deviner les formules et les réactions principales des composés correspondants de tous les autres éléments du même groupe.

» Le nombre des composés organiques étant déjà très-considérable et allant toujours croissant, il est nécessaire de ranger les composés en séries, en familles et en groupes, et de leur donner des dénominations faciles à retenir et rappelant la division à laquelle chaque composé appartient.

» J'embrasse dans une même *série organique* tous les composés qui appartiennent à deux radicaux correspondants, dont l'un est électronégatif et l'autre électropositif. Les radicaux correspondants contiennent une même quantité de carbone, mais le radical électronégatif contient un excédant d'unités d'oxygène égal à ce qui manque au nombre d'unités de son hydrogène pour égaler le nombre d'unités d'hydrogène du radical électropositif. Par exemple :

Le méthyle C^2H^3 correspond au formoïle C^2HO^2 (ils sont monatomiques),
L'éthyle C^4H^5 correspond à l'acétoïle $C^4H^3O^2$ (ils sont monatomiques),
L'oxalyle C^4H^4 correspond à l'oxaloïle C^4O^4 (ils sont biatomiques),
Le citryle $C^{12}H^{11}O^2$ correspond au citroïle $C^{12}H^5O^8$ (ils sont triatomiques).

» Suivant que les radicaux sont monatomiques, biatomiques ou triatomiques, il y a des *monoséries,* des *biséries* et des *triséries*. Il y a aussi des radicaux tétratomiques et pentatomiques, et par conséquent des *tétraséries* et des *pentaséries;* mais je ne considère, pour le moment, que les premières trois espèces des séries. Je représente une série organique par la formule de

son acide, et j'embrasse sous la dénomination de *polyade organique* toutes les séries dont les acides non azotés contiennent le même nombre d'équivalents de carbone et d'hydrogène, et ne diffèrent que par le nombre d'équivalents d'oxygène. Par exemple, la trisérie gallique $C^{14}H^{6}O^{10}$, la bisérie calutannique $C^{14}H^{6}O^{8}$, la bisérie salicique $C^{14}H^{6}O^{6}$ et la monosérie benzique $C^{14}H^{6}O^{4}$, appartiennent à une même polyade.

» Un *groupe organique* se compose de polyades dont les acides non azotés se rapportent à une même formule générale. En ne considérant que les composés exprimés par des formules, et plus ou moins connus dans leurs réactions, j'arrive aux groupes suivants et j'enferme tous le reste de la section des corps à sérier :

I groupe	contenant les acides	non azotés de la	formule générale	$C^{n}H^{n}O^{x}$,
II	»	»	»	$C^{n}H^{n-2}O^{x}$,
III	»	»	»	$C^{n}H^{n-4}O^{x}$,
IV	»	»	»	$C^{n}H^{n-6}O^{x}$,
V	»	»	»	$C^{n}H^{x-8}O^{x}$,
VI	»	»	»	$C^{n}H^{x-10}O^{x}$,
VII	»	»	»	$C^{n}H^{n-12}O^{x}$,
VIII	»	»	»	$C^{n}H^{n-14}O^{x}$,
IX	»	»	»	$C^{n}H^{n-16}O^{x}$,

X groupe qui comprend les combinaisons du cyanogène et de l'isatoïle.

» La classification que je propose s'appuie sur des faits, sur la composition et sur les principales réactions. Elle permet à l'aide de deux tableaux synoptiques, qui en sont l'expression, de passer en revue les composés chimiques et surtout les composés si nombreux de la chimie organique, et de saisir sans effort leurs différences et leurs analogies, tout cela par un seul coup d'œil sur un espace très-limité. Elle donne immédiatement les propriétés et le nom d'un corps dont on connaît la formule rationnelle, ou cette formule et le nom d'un corps dont on a les propriétés. En un mot elle permet de comparer les corps entre eux sous un point de vue quelconque. Pour atteindre ce but, j'ai dû introduire quelques dénominations nouvelles en harmonie avec les principes de la classification que j'ai adoptée.

» J'expose dans le chapitre qui contient l'application de la chimie organique à la culture des végétaux ce qui suit :

» **1.** L'anhydride carbonique et l'eau forment dans les végétaux vivants des acides peroxydés, dont beaucoup doivent être quadri et pentabasiques : par exemple, la combinaison de $4CO^{2}$ avec $2HO$ produit un acide peroxydé, $C^{4}H^{2}O^{10}$.

» **2**. L'oxygène exhalé par les végétaux sous l'influence de la lumière provient de la transformation de leurs acides peroxydés en composés analogues aux aldéhydes et isomères avec les acides bi ou tribasiques, contenus dans les végétaux : par exemple, l'acide peroxydé $C^4H^2O^{10}$, perdant sous l'influence de la lumière 2 équivalents d'oxygène, devient l'acide oxalique $C^4H^2O^8$. L'acide peroxydé $C^8H^4O^{20}$, qui doit être quadribasique, perd sous l'influence de la lumière 8 équivalents d'oxygène et devient l'acide tribasique $C^8H^4O^{12}$.

» **3**. La cellulose, les gommes et les autres hydrates de carbone dérivent dans les végétaux de la même substance que les albuminoïdes. La potasse, la soude et la chaux transforment probablement les pectoïdes dans les végétaux en cellulose et en ses analogues, tandis que l'ammoniaque y transforme les pectoïdes en corps albumineux.

» **4**. Les végétaux qui n'exigent pas l'action de la lumière ne peuvent pas se nourrir de nitrates, il leur faut des sels ammoniques.

» Le travail dont je donne ici le résumé traite enfin et en particulier de toutes les séries et de toutes les sections exposées sur le tableau de la chimie organique. »

CHIMIE. — *Observations sur la présence du rubidium dans la betterave ; par* **M. Lefebvre**, manufacturier à Corbehem (Pas-de-Calais).

(Commissaires, MM. Dumas, Peligot, Balard.)

« D'après l'analyse d'un salin de betterave faite par M. Grandeau et plusieurs qui ont été faites à Corbehem, nous pouvons donner approximativement la quantité de chlorure de rubidium contenu dans un hectare de terre.

» Ainsi on sait qu'en moyenne 1 hectare donne 40 000 kilogrammes de betteraves, qui donnent :

Sucre....................	2350 kilogrammes.
Mélasse..................	1177 kilogrammes.
Potasse brute.............	128 kilogrammes (1).

» Un kilogramme de salin contient en moyenne $1^{gr},75$ de chlorure de rubidium ; 1 hectare produirait donc 226 grammes de sel.

» Cette quantité de rubidium varie beaucoup suivant la nature du sol, et paraît toujours être en rapport avec la quantité de potasse contenue dans

(1) Ces nombres expriment la moyenne des deux dernières années.

le salin ; c'est ce que nous ont montré quelques analyses faites avec soin et dont nous donnons ici les résultats.

Salin de Lens, Béthune.

Eau et matières insolubles	26,22
Sulfate de potasse	12,95
Chlorure de potassium	15,87
Chlorure de rubidium	0,13
Carbonate de soude	21,52
Carbonate de potasse	23,40

Salin de Dunkerque.

Eau et matières insolubles	19,82
Sulfate de potasse	9,88
Chlorure de potassium	20,59
Chlorure de rubidium	0,15
Carbonate de soude	19,66
Carbonate de potasse	29,90

Salin de ma sucrerie d'Albert (Somme), terrain sensiblement calcaire.

Eau et matières insolubles	17,47
Sulfate de potasse	2,55
Chlorure de potassium	18,45
Chlorure de rubidium	0,18
Carbonate de soude	19,22
Carbonate de potasse	42,13

Salin de Soissons.

Eau et matières insolubles	13,36
Sulfate de potasse	3,22
Chlorure de potassium	16,62
Chlorure de rubidium	0,21
Carbonate de soude	16,54
Carbonate de potasse	50,05

» M. Grandeau, qui le premier a constaté la présence du rubidium dans la betterave, voulut bien venir passer quelques jours à Corbehem, au mois d'avril dernier. Il reconnut, à l'aide de son appareil spectral, que le chlorure de rubidium que nous avions déjà préparé (30 ou 40 grammes environ) était sensiblement pur. Dès lors nous nous mîmes à en extraire en assez grande quantité et nous exposâmes à Londres une série de sels formée de sulfate, chlorure, carbonate, azotate et bitartrate de rubidium.

» Depuis nous avons préparé l'alun et le chromate.

» Voici la marche que nous suivons pour isoler le rubidium contenu dans les résidus de notre importante fabrication de salpêtre et qui, d'après notre analyse, contiennent environ $4^{gr},90$ de chlorure de rubidium par kilogramme d'eau mère.

» Ces vieux jus, pesant 40° B, sont incinérés avec de la sciure de bois pour brûler le soufre qu'ils renferment et détruire le composé détonant.

» Le résidu charbonneux est repris par l'eau; la dissolution est évaporée au $\frac{1}{10}$ pour éliminer la majeure partie des sels et avoir une liqueur assez riche en rubidium.

» Ces eaux pèsent alors environ 35° B. et contiennent des carbonates, sulfates, chlorures et surtout sulfures, hyposulfites, bromures et iodures, qu'il faut faire disparaître pour que la précipitation par le chlorure de platine ait lieu.

» A cet effet, on ajoute à la liqueur de l'acide chlorhydrique en excès qui sature les carbonates et décompose les sulfures et hyposulfites avec un abondant dépôt de soufre. On verse goutte à goutte dans la liqueur filtrée et bouillante de l'acide nitrique jusqu'à ce qu'il ne produise plus de vapeur violette ou rouge, ce qui indique que tout le brome et l'iode sont déplacés par le chlore.

» Ces eaux ne contiennent plus alors que des sulfates et des chlorures et sont bonnes à être traitées. On les étend 5° B. et on les porte à l'ébullition. On y verse une dissolution saturée et bouillante de chlorure double de platine et de potassium. Le précipité qui se forme alors est composé en grande partie de chloroplatinate de rubidium et d'un peu de potassium, que quelques lavages à l'eau bouillante suffisent pour enlever, et on a du chloroplatinate de rubidium sensiblement pur que l'on réduit à chaud par un courant d'hydrogène. Le mélange est repris par l'eau qui dissout le chlorure de rubidium. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelle méthode d'analyse; par* **M. E.-J. Maumené.**

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« Les procédés ordinaires ont l'inconvénient grave de ne donner aucune évaluation directe de l'oxygène. Ce gaz est dosé par différence, et porte la somme des erreurs qu'on a pu faire sur le carbone et sur l'hydrogène quand il s'agit d'une matière sans azote, sur le carbone, l'hydrogène et l'azote quand il s'agit de matières azotées. M. Baumhauer a essayé de

résoudre cette difficulté (*), mais sa méthode très-compliquée, très-délicate, n'a pas été adoptée, que je sache. Voici une marche bien simple pour obtenir une donnée relative à l'oxygène :

» Au lieu de brûler la matière par l'oxyde de cuivre, on la brûle au moyen de l'oxyde de plomb ou litharge mêlé du quart de son poids de phosphate de chaux, ce qui suffit pour l'empêcher de fondre (**). On obtient ainsi de l'eau et de l'acide carbonique comme à l'ordinaire, mais on obtient en outre du plomb qu'on peut réunir en un culot et peser très-exactement. Pour cela, on extrait du tube, après la combustion, toute la masse de litharge phosphatée, on la met dans un creuset avec une ou deux fois son poids de litharge pure, on couvre d'une couche de litharge pure et on fait fondre. On obtient un culot comme dans les essais Berthier qui m'ont suggéré l'idée de de cette méthode.

» Cette opération si simple fournit une quatrième donnée qui permet de résoudre le problème de la détermination de l'oxygène autrement que par différence.

» En effet, aux équations ordinaires,

$$(1) \qquad \text{carbone} = \text{acide carbonique} \times \frac{3}{11},$$

$$(2) \qquad \text{hydrogène} = \text{eau} \times \frac{1}{9},$$

on peut joindre l'équation

$$(3) \qquad \text{oxygène} = \text{eau} \times \frac{8}{9} + \text{acide carbonique} \times \frac{8}{11} - \text{plomb} \times \frac{8}{103,5};$$

et les valeurs tirées de ces équations doivent satisfaire à

$$(4) \qquad \text{matière} = \text{carbone} + \text{hydrogène} + \text{oxygène}.$$

» L'existence de quatre données pour trois déterminations permet d'en négliger une, c'est-à-dire de supprimer dans l'analyse l'évaluation la moins certaine ou bien celle qui est relative à l'élément simple qu'on se contente de déterminer par différence.

» Il y a une évaluation qui est souvent très-peu certaine, c'est le poids de la matière. Alors on s'applique à pouvoir employer (1), (2) et (3), et si l'on est sûr d'avoir introduit dans le tube à combustion la matière bien sèche, on peut faire l'analyse sans connaître son poids.

(*) *Annales de Chimie et de Physique*; novembre 1855.

(**) Berzélius avait essayé autrefois le minium et l'oxyde de plomb, mais seulement comme sources d'oxygène (*Annales de Chimie*, t. XCIV, p. 10).

» D'un autre côté, veut-on doser l'hydrogène par différence, on remplace le système (1), (2), (3) par (1), (3) et (4), en considérant que dans (3) le terme *eau* $\times \frac{8}{9}$ peut être remplacé par *hydrogène* $\times$ 8 qui est identique : alors on a

(1) carbone $=$ acide carbonique $\times \frac{3}{11}$,

(2) oxygène $=$ acide carbonique $\times \frac{8}{11}$ $+$ hydrog. $\times$ 8 $-$ plomb $\times \frac{8}{103,5}$,

(4) matière $=$ carbone $+$ hydrogène $+$ oxygène.

» Si l'on substitue dans (3) la valeur de l'hydrogène tirée de (4), il vient, après les transformations,

$$\text{oxygène} = \frac{\text{matière} \times 9108 - \text{acide carbonique} \times 1656 - \text{plomb} \times 88}{10246,5},$$

$$\text{hydrogène} = \text{matière} - \text{carbone} - \text{oxygène}.$$

» Ce que l'on fait pour l'hydrogène, on peut le faire aussi bien pour un des deux autres corps simples.

» Par conséquent, tantôt on peut négliger l'eau si la substance en a pris dans l'air avant la combustion, ou négliger l'acide carbonique si par accident on n'a pas son chiffre exact, etc.

» Dans le cas des matières azotées :

» 1° On peut ne faire qu'une combustion avec la litharge phosphatée, et déterminer la composition de la substance par les équations

(1) carbone $=$ acide carbonique $\times \frac{3}{11}$,

(2) hydrogène $=$ eau $\times \frac{1}{9}$,

(3) oxygène $=$ acide carbonique $\times \frac{8}{11}$ $+$ eau $\times \frac{8}{9}$ $-$ plomb $\times \frac{8}{103,5}$,

(5) matière $=$ carbone $+$ hydrogène $+$ oxygène $+$ azote ;

2° Ou faire en outre une détermination d'azote par les procédés connus, ce qui ajoute l'équation

(6) azote $=$ ammoniaque $\times \frac{14}{17}$.

» Alors on a cinq déterminations pour quatre inconnues. On peut donc supprimer ou négliger une des évaluations, comme dans le cas précédent.

» J'ai fait un très-petit nombre d'analyses de matières azotées; je dois donc, à leur égard, exprimer quelque réserve : mais pour les matières non azotées, l'analyse est si facilement exacte, que je n'ai pas voulu attendre davantage pour soumettre cette méthode à l'Académie.

» La litharge peut être calcinée avec précaution dans des creusets ordinaires ou dans un creuset de craie (M. Deville); nous enduisons le creuset intérieurement de phosphate de chaux. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la formation de l'acétylure de cuivre dans les tubes de cuivre ayant servi à la conduite du gaz de l'éclairage; par* **M. Crova.**

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Regnault.)

« On sait que des tubes de cuivre ayant longtemps servi à conduire le gaz de l'éclairage ont quelquefois donné lieu à des explosions très-dangereuses, survenues pendant leur nettoyage intérieur, et qui ont causé la mort de plusieurs ouvriers. Il a été fait mention, dans des revues scientifiques, d'un accident de ce genre arrivé à Philadelphie.

» L'acétylure de cuivre ayant la propriété de détoner par une élévation de température ou par un choc, et la présence de l'acétylène ayant été démontrée récemment par M. Berthelot dans le gaz de l'éclairage, j'ai cherché si l'acétylène, en présence de l'air, peut se combiner avec le cuivre et donner naissance à de l'acétylure de cuivre.

» En faisant passer un mélange d'air et d'acétylène humides dans un tube de verre contenant de la tournure de cuivre brillante, on voit ce métal se ternir rapidement, prendre des teintes irisées, et finir par devenir noir; mais cette altération, se produisant seulement à la surface du métal, est par cela même très-limitée.

» J'ai augmenté la surface du métal en employant du cuivre réduit par l'hydrogène; une petite quantité de métal a été introduite dans deux flacons contenant un mélange, à volumes égaux, d'air et d'acétylène; dans l'un de ces flacons on a introduit aussi une goutte d'ammoniaque. Les deux flacons bien bouchés ont été abandonnés à eux-mêmes pendant deux jours, le goulot plongé dans l'eau. Au bout de ce temps, ils ont été débouchés avec précaution, et l'eau, en se précipitant dans leur intérieur, a accusé une absorption de près de la moitié du volume gazeux. L'absorption a paru un peu plus considérable dans le flacon qui contenait un peu de vapeurs ammoniacales que dans l'autre. Le cuivre était devenu noir; il a été lavé et séché, et j'ai constaté qu'il contenait une quantité notable d'acétylure de

cuivre ; car, chauffé avec de l'acide chlorhydrique, il a donné un dégagement d'acétylène, et, projeté sur une lame métallique chauffée, il a produit une explosion plus forte que celle de l'acétylure de cuivre pur, et sans dépôt de charbon. Cette différence se conçoit facilement, car l'acétylure qui s'est formé dans mes expériences, se trouvant en présence d'un excès d'oxyde de cuivre, le carbone et l'hydrogène de l'acétylure ont été entièrement brûlés.

» On voit donc que le cuivre, en présence de l'air et de l'acétylène, se transforme spontanément en acétylure de cuivre contenant un excès d'oxyde. Le gaz de l'éclairage contenant de l'acétylène, quelques traces d'air, et peut-être même de vapeurs ammoniacales, on concevra immédiatement la formation de l'acétylure de cuivre dans les tubes de cuivre ayant servi à la conduite de gaz de l'éclairage. »

PHYSIQUE. — *Note sur la charge limite des condensateurs électriques; par* M. **Gaugain.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Fizeau.)

« La charge d'un condensateur donné, que l'on met en communication avec une source d'électricité déterminée, dépend, comme je l'ai indiqué dans une précédente Note, du temps plus ou moins long pendant lequel s'exerce l'action de la source; il en est ainsi, du moins, toutes les fois que le diélectrique est un corps solide. Il résulte de là que dans le cas des diélectriques solides, l'expression qui représente la quantité d'électricité accumulée dans les armures d'un condensateur doit être une fonction du temps pendant lequel ce condensateur est maintenu en communication avec la source. Mais bien que, théoriquement parlant, l'état d'équilibre ne doive s'établir qu'au bout d'un temps infini, en fait l'accroissement de la charge devient inappréciable au bout d'un certain nombre d'heures qui n'est jamais très-considérable, lorsque le diélectrique n'a qu'une faible épaisseur; on peut donc se proposer de déterminer par expérience la valeur de la plus grande charge que puisse prendre un condensateur donné, lorsqu'on prolonge indéfiniment l'action de la source électrique, ou en d'autres termes de trouver la valeur de la charge limite qui correspond à l'état permanent du diélectrique. La détermination de cette charge limite n'offre aucune difficulté particulière, seulement elle exige beaucoup de temps, attendu qu'une seule expérience peut se prolonger plusieurs jours.

» J'ai opéré en général sur des petits carreaux fulminants composés de

disques isolants à surfaces bien planes et d'armures métalliques également planes directement appliquées sur le diélectrique solide.

» Je me suis proposé d'abord de trouver la relation qui existe entre la charge limite et l'épaisseur du diélectrique, et j'ai trouvé que cette épaisseur est absolument indifférente. Ce résultat paraît être en opposition avec celui que l'on obtient lorsqu'on prend l'air pour diélectrique; dans ce cas j'ai fait voir précédemment que la charge est à peu près en raison inverse de l'épaisseur de la couche d'air, du moins quand cette épaisseur est très-petite par rapport à la surface des armures. Mais il est aisé d'expliquer cette divergence en partant des considérations que j'ai présentées dans ma précédente Note rappelée plus haut. En effet, un condensateur à air est un condensateur simple, tandis qu'un condensateur qui a pour diélectrique un corps solide est en réalité une batterie par cascade. Le prétendu diélectrique solide (soufre, gomme laque ou gutta-percha), est un véritable conducteur. Le diélectrique est réellement l'air qui sépare le disque isolant de ses armures. En envisageant les choses de cette façon, on comprend que l'épaisseur du disque isolant placé entre les armures ne doit avoir aucune influence sur la grandeur de la charge limite; cette épaisseur ne doit influer que sur le temps nécessaire pour arriver à l'état d'équilibre, et l'on constate en effet que pour obtenir la charge limite il faut un temps d'autant plus long que le disque isolant est plus épais.

» En second lieu j'ai comparé des carreaux fulminants de mêmes dimensions, formés avec des diélectriques différents (soufre, gomme laque, etc.); j'ai trouvé que la charge limite était la même pour tous ces corps, de sorte qu'il faudrait dire qu'ils ont tous la même capacité inductive, si cette dénomination, qui ne représente pas, suivant moi, une propriété distincte, ne devait pas être complétement mise de côté.

» Dans toutes les expériences dont j'ai parlé jusqu'à présent, les armures des carreaux fulminants s'appliquaient immédiatement sur les disques isolants qu'il s'agissait d'étudier ; avec cette disposition l'on peut comparer divers corps isolants entre eux, mais on ne peut pas comparer les corps isolants aux métaux; pour arriver à établir cette dernière comparaison, j'ai modifié la disposition des carreaux fulminants, j'ai séparé les armures métalliques des disques interposés (isolants ou métalliques), par de petites lames d'air d'épaisseur constante. En opérant de cette manière et en prenant pour disques intermédiaires des disques métalliques d'épaisseur variable, j'ai vérifié d'abord que cette épaisseur n'influe pas sensiblement sur la charge du condensateur, du moins quand cette épaisseur reste très-petite par rapport au

diamètre des disques. En second lieu j'ai reconnu (et ce point me paraît important) que l'on ne modifie pas la charge limite en substituant un disque métallique à un disque isolant. Seulement dans le cas d'un disque isolant l'on n'obtient la charge limite qu'au bout d'un temps plus ou moins long, variable avec la nature et l'épaisseur du corps isolant, tandis que dans le cas d'un disque métallique la charge limite s'établit dans un temps inappréciable.

» Lorsque le disque intermédiaire est un corps isolant en contact immédiat avec les armures, la charge limite ne dépend, comme je l'ai dit tout à l'heure, ni de la nature, ni de l'épaisseur du corps isolant, mais elle peut varier considérablement avec un autre élément dont je ne crois pas que l'on ait tenu compte jusqu'ici et qui est en réalité l'élément important : cet élément est ce que j'ai appelé la *résistance extérieure* des corps isolants. Cette résistance résulte en très-grande partie, sinon exclusivement, de la petite couche d'air qui se trouve toujours interposée entre le disque isolant et ses armures, lors même que les surfaces ont été planées avec le plus grand soin, et elle varie singulièrement avec l'état hygrométrique de l'air environnant. Cette circonstance rend un peu délicates les expériences dont je viens de rendre compte. On conçoit en effet, d'après ce que je viens de dire, que, lorsqu'on veut comparer deux carreaux fulminants formés avec des disques isolants de natures ou d'épaisseurs différentes, il est indispensable de les placer dans les mêmes conditions hygrométriques.

» De l'ensemble de mes recherches il me paraît résulter d'une manière évidente que les corps isolants solides, soumis à l'influence électrique, se comportent exactement comme les métaux et conséquemment que la capacité inductive n'est pas une propriété distincte de la conductibilité. Je n'ignore pas que les conditions dans lesquelles je me suis placé sont extrêmement différentes de celles qui ont été indiquées par le savant illustre qui a mis en avant la notion de la capacité inductive. Au lieu de charger à saturation la bouteille de Leyde sur laquelle il opère, M. Faraday la charge avec la plus grande rapidité possible, dans le but d'écarter les effets de la conductibilité du diélectrique, qu'il ne considère que comme une cause perturbatrice. Mais cette manière de voir ne me paraît pas appuyée sur des raisons décisives ; je me suis borné, dans le travail dont je viens d'indiquer les résultats généraux, à considérer l'*état permanent*, M. Faraday, au contraire, ne s'est occupé que de l'*état variable ;* mais il paraît difficile d'admettre que la distribution de l'électricité ne soit pas régie par les mêmes principes dans l'un et l'autre état. Je me propose d'ailleurs de revenir sur les phénomènes de l'état variable. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un appareil propre à éclairer les ouvriers mineurs dans leurs travaux souterrains au moyen de la lumière d'induction.* (Extrait d'une Note de **MM. A. Dumas** et **Benoit**.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Balard.)

«... Nous ne revendiquons pas l'honneur d'avoir eu les premiers l'idée d'appliquer un nouveau mode d'éclairage à l'usage des mines ; mais, d'après les nombreux renseignements dont nous nous sommes entourés, nous avons reconnu que rien d'aussi pratique en ce genre n'avait été produit jusqu'à ce jour. Quant à la nature du moyen éclairant que nous avons choisi, ce n'est pas la première fois qu'elle est utilisée. M. du Moncel en a fait déjà une application pratique, lorsqu'il a eu l'heureuse idée d'introduire dans la cavité buccale des tubes éclairants de forme particulière, afin de pouvoir en examiner les diverses parties. Nous avons nous-mêmes assisté aux expériences de MM. Despretz à la Sorbonne et Gavarret à l'École de Médecine, et c'est au souvenir qui nous était resté de l'effet de cette lumière que nous devons rattacher l'idée qui nous est venue de l'appliquer à l'usage des mines.

» Notre appareil se compose de trois parties essentielles : 1° un élément de pile, 2° une bobine de M. Ruhmkorff, 3° un tube éclairant de Geysler, le tout disposé de façon à produire une lumière suffisante pour éclairer le mineur et lui permettre de travailler, même dans les milieux où les autres lampes s'éteignent.

» La lumière produite est froide, ou plutôt n'échauffe pas le tube dans lequel elle se produit, et elle est inaccessible au gaz. L'appareil entier est parfaitement isolé; il est tout aussi solide que les lampes dont on se sert; aucune émanation nuisible ou incommode n'est perçue. On peut l'éteindre ou l'allumer à volonté et instantanément.

» L'appareil peut fonctionner au moins pendant douze heures consécutives sans affaiblissement de lumière et sans avoir rien à y changer; l'ouvrier n'aura qu'à agiter à de rares intervalles le charbon à l'aide d'une tige.

» La plus grande difficulté consistait à pouvoir associer une pile de telle intensité et une bobine construite de telle manière, que le volume et le poids de l'appareil fussent aussi limités que possible, que la lumière produite fût de la plus grande régularité et sa durée d'au moins douze heures. Or notre appareil, dont nous sommes certains de pouvoir réduire encore les dimensions, est déjà d'un assez petit volume pour que le mineur puisse l'emporter sans embarras, comme un petit sac de chasse, soit qu'il conserve

ses deux mains libres, soit qu'il tienne à l'une d'elles le tube lumineux qu'il aura pu détacher à volonté pour explorer avec plus de soins.

» Les cas dans lesquels ce mode d'éclairage est applicable sont nombreux et importants. Nous avons signalé les mines de houille, nous ajouterons les mines de sel gemme, dans lesquelles se montre parfois le grisou ; les mines de schistes bitumeux ; les usines à gaz lorsqu'on veut procéder à la réparation des tuyaux ; les égouts lorsqu'il s'agit d'en opérer le nettoyage ou de les visiter ; les fabriques de produits chimiques, alcooliques ou schisteux ; les arsenaux et les poudrières ; les vaisseaux lorsque la lumière ne peut tenir au vent ou qu'il est nécessaire de pénétrer dans les parties qui renferment les substances explosibles ; en guerre pour certaines reconnaissances de nuit et, à l'aide d'un mécanisme particulier adapté à la bobine, le même appareil pourra servir au soldat pour mettre le feu à plusieurs mines à la fois et instantanément. L'avantage de pouvoir éteindre et allumer à volonté lui sera dans certains cas d'une grande utilité.

» Enfin, grâce à l'association de l'appareil respiratoire de M. Rouqueirol avec le nôtre, tout ouvrier pourra désormais vivre et s'éclairer en toute sécurité là où il ne le pouvait autrefois.

» Nous devons ajouter, en terminant, que les résultats que nous avons obtenus, avec le concours de M. Ruhmkorff, dans l'application des tubes fluorescents de M. Edmond Becquerel, nous ont fait espérer que nous pourrions rendre l'effet lumineux de notre appareil plus satisfaisant, tant sous le rapport de la durée que de l'intensité. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Nouvelle Note sur les effets du plomb dans la production de la colique sèche ; par* **M. A. Lefèvre.**

(Commission du prix dit des Arts insalubres.)

« Dans le dernier Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter cette année à l'Académie, et qu'elle a bien voulu renvoyer à sa Commission pour le prix des Arts insalubres, j'ai eu l'intention de faire ressortir la nécessité d'établir une surveillance hygiénique sur la construction et sur le fonctionnement des appareils servant à la distillation de l'eau de mer à bord des vaisseaux. Parmi les causes pouvant produire l'empoisonnement saturnin chez les marins, l'altération saturnine de l'eau distillée, au contact du plomb et des alliages plombiques, est une de celles qui doivent le plus fixer l'attention des hygiénistes et des médecins, puisque avec des précautions dans la construction des appareils distillatoires on peut en

prévenir les effets. MM. Chevreul et Lebas, dans un Rapport qu'ils présentèrent au Ministre de la Marine, en 1841, sur les qualités de l'eau distillée par les appareils de MM. Peyre et Rocher, n'avaient pas négligé de signaler le danger que pouvait présenter l'extrême facilité avec laquelle l'eau distillée attaque certains métaux, tels que le cuivre, et par suite de faire ressortir la nécessité de s'assurer fréquemment, au moyen de l'acide hydrosulfurique, de la pureté de celle destinée à la boisson des hommes. Les mêmes savants avaient aussi rappelé les avantages qu'on pouvait retirer de la filtration d'une eau chargée de parcelles métalliques à travers le charbon pour la débarrasser instantanément de ces principes nuisibles. Malheureusement le Rapport de MM. Chevreul et Lebas ne fut pas rendu public et il a fallu, par des faits nombreux et bien observés, démontrer de nouveau, après une expérimentation de vingt années, que les éloges prodigués aux appareils distillatoires à l'époque de leur adoption dans la marine comportaient des restrictions, et que ce n'était qu'à la condition de proscrire le plomb et ses composés de leur construction qu'on pouvait garantir la pureté de l'eau destinée à l'alimentation des marins et s'en servir avec sécurité. Tel a été le but de ce dernier travail, qui est un complément de ceux que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie des Sciences en 1859 et en 1860, pour prouver que des causes nombreuses d'intoxication saturnine se rencontrent à bord des vaisseaux et à terre dans les régions torrides du globe, et que ce sont elles qui produisent cette prétendue endémie des pays chauds désignée sous le nom de *colique sèche*, qui, en définitive, n'est qu'une des formes de l'empoisonnement par le plomb, dont on a méconnu jusqu'à ce jour la véritable nature et dont on n'a pu préserver les marins, précisément parce qu'on s'est refusé à admettre la possibilité de sa production.

» Parmi les causes pouvant produire cet empoisonnement, j'ai indiqué : 1° les mastics au minium et à la céruse qu'emploient les chauffeurs et les mécaniciens, et les peintures à base de plomb dont on se sert fréquemment dans la marine : la manipulation de ces produits explique la fréquence des accidents saturnins observés dans cette catégorie du personnel; 2° l'usage longtemps continué des siphons en fer-blanc ou en plomb adaptés aux charniers, où ils servaient à l'aspiration de l'eau acidule destinée à la consommation des équipages dans les pays chauds, qui a déterminé plusieurs fois l'intoxication en masse des équipages, intoxication dont on n'avait pas soupçonné la nature; 3° l'usage longtemps continué de l'eau distillée par des appareils qui n'ont été jusqu'à ce jour l'objet d'aucune surveillance hygiénique, qui produit des effets semblables à ceux des siphons métalliques; 4° l'emploi

de vases en étain fabriqués avec des alliages à bas titre contenant de trop fortes proportions de plomb qu'ils abandonnent au vin ou aux liquides avec lesquels ils sont mis en contact : ce sont les malades et les infirmiers qui en santé se servent constamment de ces vases, qui en subissent ordinairement l'influence fâcheuse ; 5° l'étamage des vases culinaires et distillatoires pratiqué souvent à bord avec l'alliage pour soudure contenant 40 à 50 pour 100 de plomb; 6° le choix du fer-blanc et des soudures plombifères employés dans la construction des caisses d'endaubages altérant parfois ces préparations et donnant lieu à la colique sèche parmi les personnes qui en font un usage exclusif et longtemps continué, ou, ce qui est plus commun, parmi celles qui se servent de ces vases pour conserver des boissons acides et préparer leurs aliments, et ne sont atteintes qu'en petit nombre. Si à ces causes multiples de l'empoisonnement saturnin à bord des navires on ajoute celles si nombreuses et si variées qu'on rencontre partout, et qui peuvent déterminer des accidents isolés d'intoxication, on reste convaincu de la réserve qu'on doit apporter avant d'affirmer que la colique sèche, si fréquemment observée parmi les marins et dont l'identité symptomatique avec la colique de plomb est complète, n'est pas due aux mêmes causes, le plomb et ses composés.

» A l'occasion d'une épidémie de prétendues coliques sèches qui a régné dernièrement pendant plusieurs mois dans quelques communes des environs de Chartres, MM. Maunoury et Salmon ont prouvé, par leur persistance à en rechercher les causes, combien il fallait apporter de ténacité dans ces sortes d'investigations avant d'arriver à la vérité. On avait été détourné d'abord de poursuivre le plomb, disaient-ils, par le récit des faits publiés en opposition à ceux signalés par M. Lefèvre, médecin de la marine. Ils ne se découragèrent pas, et après un grand nombre de recherches ils sont parvenus à démontrer que la maladie sur la cause de laquelle on avait été si longtemps incertain, n'était qu'une maladie de plomb déterminée par des masses de ce métal qu'on avait coulées dans les *éveillures*, c'est-à-dire dans toutes les cavités des deux paires de meules d'un moulin où se fabriquait la farine consommée par toutes les personnes qui avaient été malades.

» Depuis 1858, le Ministre de la Marine ayant pris en considération les diverses propositions que je lui avais soumises au sujet des réformes qu'il était nécessaire d'apporter dans plusieurs parties du matériel naval, afin de prévenir les chances d'intoxications plombiques auxquelles sont exposés les navigateurs, et divers arrêtés ayant été pris dans ce but, il devenait utile de constater l'influence qu'ils ont pu avoir sur le développement

de la colique sèche. Parmi les navires armés depuis le commencement de 1859, un seul à ma connaissance, l'aviso à vapeur *l'Achéron*, attaché à la station des Antilles, a vu, en 1860, la prétendue colique sèche se développer dans son équipage avec ce caractère épidémique auquel on attribuait naguère une signification caractéristique de sa nature non saturnine. Une recherche intelligente a prouvé, sans contestation possible, que le plomb en avait été la cause, et que c'était la saturnisation de l'eau distillée produite par un appareil dont l'étamage contenait une proportion de plomb plus forte que ne le prescrit le règlement, qui avait été le point de départ des accidents observés.

» Depuis la même époque, les rapports des médecins appartenant aux autres stations navales prouvent que si plusieurs d'entre eux conservent la croyance à une colique spéciale aux climats chauds, qui serait distincte de la colique saturnine, tous ont appris à compter avec le plomb et ses composés, dont ils ne méconnaissent plus la funeste influence. Il ressort de ces rapports : 1° que depuis l'application des mesures hygiéniques ordonnées par le Ministre de la Marine, la colique sèche, autrefois très-commune dans plusieurs stations, au Sénégal par exemple, y est devenue très-rare, quoique les autres maladies infectueuses dont on a voulu la rapprocher aient conservé leur pernicieuse activité ; 2° que l'éveil donné sur l'action délétère des composés plombiques apprend à rechercher la part qu'ils ont pu avoir dans la production des accidents qu'on est appelé à soigner, et qu'avec de la persévérance on parvient souvent à préciser aujourd'hui la cause réelle qui les a produits ; 3° que la constatation du liseré bleu des gencives dans la généralité des cas observés, qu'on avait mise en doute, vient confirmer chaque jour l'opinion que je défends au sujet de l'action du plomb et des avantages qu'on doit retirer de l'application persévérante des mesures hygiéniques que j'ai indiquées le premier, et qui seules peuvent affranchir les marins des accidents d'intoxication saturnine dont ils ont été si souvent victimes.

» La fréquence de la colique sèche sur les navires français stationnant sous la zone tropicale opposée à sa rareté sur les bâtiments anglais, où on la qualifie de maladie française, était un point inexpliqué et inexplicable avec la théorie miasmatique de sa production. Comment en effet une maladie réputée endémique dans une contrée épargnait-elle les individus de la race blanche abrités sous tout autre drapeau que celui de notre pays ? Comment, ainsi qu'on l'a observé à la côte occidentale d'Afrique en 1846-1847, les matelots anglais, qui fatiguaient plus que les nôtres par les corvées de nuit dans

les embarcations sur le littoral africain, où ils étaient exposés d'une manière plus directe et plus continue aux miasmes délétères, étaient-ils épargnés par la colique qui sévissait avec intensité parmi les équipages de quelques-uns de nos navires? La théorie de l'influence saturnine, dont j'ai prouvé la vérité par tant de faits, explique cette différence par celle des installations qui sont spéciales aux deux nations: mais il est une coutume qui doit, à chances égales d'empoisonnement par le plomb sur les navires des deux nations, favoriser le développement des accidents parmi les marins français: c'est l'usage habituel du vin et surtout de vins acerbes de France délivrés en rations. J'avais émis cette pensée plusieurs mois avant que M. Archambaut eût fait connaître le résultat de ses expériences intéressantes sur la propriété qu'a le vin d'activer les effets délétères de la poussière de cristal, ce qui a expliqué pourquoi les ivrognes soumis à l'action des composés plombiques sont plus rapidement et plus gravement atteints que ceux qui ne font pas d'excès, et pourquoi, à chances égales d'intoxication, des accidents toxiques doivent avoir plus de tendance à se produire chez les sujets dans le régime desquels le vin est habituel que chez ceux qui n'en boivent pas. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur la construction des paratonnerres; extrait d'une Note de* M. EDM. SACRÉ.

(Commission des Paratonnerres.)

« Quelques journaux ont annoncé que la foudre, après avoir frappé un des paratonnerres de la caserne du Prince-Eugène à Paris, a abandonné le conducteur à une certaine hauteur du sol pour aller dans le corps de garde. Ce fait, s'il est exact, porte à croire qu'il y a des défectuosités dans l'appareil, soit qu'il y ait solution de continuité partielle ou totale dans le conducteur, soit que la surface de contact avec la terre humide ne soit pas suffisante: conséquemment des appareils de ce genre sont de nature à appeler le danger plutôt qu'à le conjurer. Pénétré de l'importance de cette question, je prends la liberté de communiquer à l'Académie le résultat de mes réflexions et de mon expérience dans la construction des paratonnerres.

» *Pointes.* — La pointe en cuivre rouge surmontée d'une capsule en platine, de forme conique et reliée à celle-ci par une soudure, me paraît celle qu'on doit préférer. Dans celle que représente la figure jointe à ma Note, la hauteur du cône de platine est de 40 millimètres et son diamètre à la base est de 16 millimètres; celui de la base de la pointe de cuivre est de 18 millimètres. Je crois ce diamètre assez fort, vu qu'on ne donne que

20 millimètres à la tige de fer où vient s'ajuster la pointe de cuivre; le cuivre étant meilleur conducteur que le fer, il est rationnel de lui donner un diamètre moindre.

» *Tiges.* — Les tiges sont de fer rond, que je crois préférable au fer carré, parce que les angles sont plus attaqués que les surfaces arrondies ; elles sont de forme conique, formées par des morceaux de fer soudés l'un à l'autre et dont le diamètre augmente de 5 millimètres par mètre. Ainsi une tige de 2 mètres est formée par un mètre de 20 millimètres et un mètre de 25 millimètres de diamètre.... Comme ces tiges de grandes dimensions sont d'un transport et d'un placement difficile, je les fais en deux parties reliées entre elles par un manchon à vis : le diamètre des bouts taraudés est de 30 millimètres et l'ajustement se fait entre le troisième et le quatrième mètre ou entre le cinquième et le sixième mètre.

» *Conducteurs.* — Le conducteur en barres de fer doit être préféré à la corde métallique; un fait récent vient de le démontrer : c'est le conducteur en laiton du paratonnerre de la grande cathédrale de Fribourg qui, d'après les renseignements qu'on m'a transmis, aurait été fondu par une décharge de la foudre au mois de mai dernier.

» Suivant les indications données dans l'*Instruction sur les Paratonnerres* de 1855, j'ai donné 18 millimètres de diamètre pour les conducteurs au-dessus du sol et 20 millimètres pour la partie au-dessous comme étant plus sujette à se détériorer.

» *Ajustage.* — A la pointe de cuivre est pratiqué sur une longueur de 3 centimètres un pas de vis de 18 millimètres de diamètre; au bout de la tige de fer où doit venir se relier cette pointe, je fais une vis, même longueur, même diamètre, mais contraire à celui de la pointe. Un manchon également en fer et taraudé de manière que ces extrémités présentent des écrous correspondant aux pas de vis, de la pointe et de la tige, en plaçant ce manchon entre les deux, et en le tournant pendant qu'on tient fixes ces dernières, on rapproche les deux bouts l'un de l'autre. On conçoit que, si l'on a eu soin de rendre préalablement bien planes les surfaces qui terminent ces deux pièces, on pourra faire arriver ces surfaces jusqu'au contact, et les presser fortement l'une contre l'autre. C'est le même ajustement qui sert à raccorder les barres des conducteurs.

» Le conducteur est relié au pied de la tige au moyen d'un collier en fer soudé au cuivre, auquel on a ménagé en le forgeant un ou deux bouts, suivant qu'il y a un ou deux conducteurs qui viennent s'y raccorder.

» Pour préserver le conducteur dans son passage sous terre, c'est-à-dire

du pied de l'édifice au puits, je le fais passer, non dans un conduit en maçonnerie, mais dans un tuyau de fonte auquel il est intimement relié au moyen d'un collet qui se met à vis sur lui et qui ferme hermétiquement le tuyau qu'on a soin de remplir préalablement de charbon de bois calciné.... Je termine mon conducteur par une plaque métallique dans lequel il est vissé; si je puis descendre dans un puits, c'est une plaque de fonte qui présente une surface de 60 à 80 décimètres carrés que j'enfonce dans la terre qui forme le fond du puits; si je dois simplement l'introduire dans la terre humide, je termine par un cylindre en cuivre rouge présentant une surface de contact de 1 à 2 mètres carrés suivant le genre de terrain; une trop grande surface de contact pour l'écoulement du fluide ne peut jamais nuire, tandis que le contraire rend tout l'appareil défectueux.

» Quand il s'agit du raccordement d'un conducteur en cordes métalliques, la corde est soudée à l'étain dans une pièce de fer dont l'autre extrémité possède un taraud pour être raccordé au moyen d'un manchon à vis, soit au collier soudé à la tige, soit à une autre partie du paratonnerre.

» Ce raccordement à manchon s'exécute avec grande facilité et à peu de frais; en outre il a l'avantage de faciliter considérablement le placement des conducteurs en barres de fer. M'occupant spécialement depuis longtemps de la construction des paratonnerres que je place moi-même, afin d'avoir la certitude que ces appareils sont établis avec tous les soins possibles, j'ai pensé qu'il me serait permis d'exposer ici ce que l'expérience m'a fait reconnaître utile. »

PALÉONTOLOGIE. — *Gisement celtique de la Gare, à Paris; par* **M. E. Robert.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Dumas, de Quatrefages, d'Archiac.)

« L'intérêt qui s'attache de plus en plus à tout ce qui peut jeter quelque jour sur la première apparition de l'homme dans nos contrées, me fait un devoir de signaler dans Paris même un nouveau gisement celtique ou une nouvelle station humaine, suivant l'expression des paléontologistes.

» A 10 ou 12 mètres environ au-dessus de la berge actuelle de la Seine, près de la porte de Vitry et en deçà du mur d'enceinte, les ouvriers, en écrétant un puissant dépôt de sable fluviatile, rencontrent dans la terre limoneuse qui le recouvre une foule d'objets celtiques et gallo-romains. En faire l'énumération, ce serait répéter ce que j'ai dit tout récemment du gisement celtique de la montagne Sainte-Geneviève; je me contenterai seulement de

faire remarquer, et c'est en cela, je crois, qu'il peut y avoir de l'intérêt, que ces objets appartenant généralement à des sépultures, ont été non-seulement abandonnés longtemps après le dépôt de sable sur lequel ils gisent et qui renferme, comme on sait, dans sa partie inférieure, des ossements de grands pachydermes, mais témoignent évidemment que les crues du fleuve, à l'époque de l'invasion romaine, se faisaient sentir jusqu'à ce niveau et même bien au-dessus. En effet, il est facile de reconnaître, au désordre qui règne dans les sépultures, qu'elles ont été bouleversées par un courant puissant. Les pierres erratiques qui avaient servi d'encaissement aux cadavres humains ou aux urnes cinéraires lorsque les corps étaient brûlés, sont éparses dans la terre avec des tuiles à grands rebords qui servaient à couvrir les sépultures, avec des fragments d'urnes cinéraires et des pierres calcaires calcinées (c'est généralement du calcaire marin grossier) comme il s'en trouve dans toutes les hypogées celtiques ou gallo-romaines. Il faut cependant excepter de ce remaniement quelques sépultures qui ont été creusées dans le dépôt même de sable et dont la coupe verticale présente une espèce de poche. Dans ces fosses, creusées sans doute pour recevoir de grands animaux qu'on enterrait quelquefois avec les hommes, j'ai recueilli, entre autres ossements bien conservés, des crânes presque entiers de bœuf et de cheval.

» J'ajouterai, comme remarque topographique à l'égard des gisements ou stations celtiques que j'ai étudiés jusqu'à présent dans le bassin de Paris, que tous ces gisements de Marly, de Meudon dans l'avenue du château, de Bellevue chez M. Dumas, de la montagne Sainte-Geneviève et de la Gare à Paris, occupent la rive gauche de la Seine, sur le versant des collines qui la bordent et à une hauteur qui n'a pas toujours été bien calculée pour les mettre à l'abri des inondations.

» Je ne terminerai cependant pas cette courte Note sans faire remarquer le rapprochement qu'on pourrait établir entre le gisement celtique de la Gare sur la rive gauche de la Seine à Paris, et celui de Saint-Acheul sur la rive gauche de la Somme, près d'Amiens. Pour moi, ces deux gisements se trouvent exactement dans les mêmes conditions : dans l'une et l'autre localité, on trouve à la même hauteur et presque à la surface d'un dépôt puissant de terre argilo-sablonneuse, des traces évidentes du séjour des Celtes, notamment des silex grossièrement travaillés en forme de haches, de pointes, de flèches, de lames de couteau. Or, si par la pensée on admet que les Celtes, qui habitaient la colline de Saint-Acheul, durent descendre de temps à autre sur les bords du fleuve pour se façonner des instruments avec les cailloux roulés qui remplissaient la vallée, il sera facile, je crois, d'expli-

quer à la fois l'abondance, la fraîcheur et jusqu'à la position horizontale des haches en silex accumulées sur ce point, où elles auraient été abandonnées précipitamment dans les grandes inondations par les hommes occupés à les tailler, puis recouvertes par de nouveaux atterrissements fluviatiles. »

M. **Jacquart** soumet au jugement de l'Académie un nouveau procédé pour la mesure de la capacité du crâne.

(Commissaires, MM. Pouillet, Milne Edwards.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de la Guerre** remercie l'Académie pour la communication du Rapport fait dans la séance du 11 août dernier sur le coup de foudre qui a frappé le magasin à poudre n° 5 de la place de Béthune. M. le Ministre annonce avoir adressé des instructions à qui de droit pour qu'il soit donné suite aux conclusions formulées dans le Rapport. Il attend le travail d'ensemble que prépare la Commission des Paratonnerres pour la révision complète des documents qui concernent les magasins à poudre, les arsenaux, les casernes et autres établissements du Département de la Guerre.

M. **le Ministre de l'Intérieur** transmet la dépêche télégraphique suivante, adressée par *M. Tempel* à M. Élie de Beaumont.

« Marseille, 8 septembre, $1^h 50^m$.

» *M. Bruhns,* de Leipsick, me confirme que la planète trouvée le 29 août est nouvelle. Je vous prie de communiquer cette nouvelle à l'Académie. Les positions suivent dans ma Lettre. »

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** envoie, pour la bibliothèque de l'Institut, le n° 3 du Catalogue des Brevets d'invention pris pendant l'année 1862.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la constitution moléculaire de l'acide phtalique; par* M. L. **Dusart**. (Présenté par M. Pelouze.)

« La benzine et la naphtaline sont les deux termes extrêmes d'un grand nombre de composés organiques que Gerhardt a réunis sous le nom de *série benzoïque* et qu'un lien commun rattache les uns aux autres. En effet tous peuvent, par une suite de réactions, la plupart très-simples, se résoudre en benzine ou en acide phénique, lorsqu'ils ne sont formés que de carbone, d'hydrogène et d'oxygène; ou en aniline lorsque, comme dans le groupe indigotique, ils contiennent en plus de l'azote au nombre de leurs éléments.

» Mais ces trois produits, benzine, acide phénique et aniline, sont d'une stabilité très-grande et doivent être considérés comme les termes extrêmes les plus simples résultant de la décomposition des corps de la série benzoïque. Cependant leur présence dans les produits de décomposition des matières organiques n'est pas un caractère suffisant pour faire rentrer dans cette série les substances qui leur ont donné naissance. Ainsi des corps d'une série très-éloignée, comme l'hydrogène bicarboné et l'alcool, peuvent, comme l'a fait voir M. Berthelot, engendrer l'acide phénique et la benzine. D'un autre côté, la facilité avec laquelle beaucoup de produits indéterminés dérivés de la houille donnent naissance à ces mêmes corps, fait naître des doutes sur la parenté avec la série benzoïque de certains termes élevés, comme la naphtaline.

» Le but de cette Note est de démontrer que l'acide phtalique et par conséquent la naphtaline se relient directement à la série benzoïque, non-seulement en s'y rattachant au terme extrême par la transformation en benzine, mais en s'élevant à un terme supérieur : le groupe benzoïque.

» Laurent, à qui l'on doit la découverte et l'étude de ce corps, a montré que, distillé en présence d'un excès de chaux, il se dédouble en benzine et en acide carbonique, suivant l'équation

$$C^{16}H^{6}O^{8} + 4CaO = C^{12}H^{6} + 4CO^{2}CaO.$$

» Le rapprochement des formules fait voir que la benzine ne diffère de l'acide benzoïque que par 2 équivalents d'acide carbonique,

$$C^{12}H^{6} + 2CO^{2} = C^{14}H^{6}O^{4},$$

et que l'acide benzoïque ne diffère lui-même de l'acide phtalique que par un même nombre d'équivalents d'acide carbonique :

$$C^{14}H^{6}O^{4} + 2CO^{2} = C^{16}H^{6}O^{8}.$$

» Il était naturel dès lors de supposer que la transformation de l'acide phtalique en benzine se faisait en deux temps : élimination de 2 équivalents d'acide carbonique et production d'acide benzoïque, puis dédoublement de ce dernier corps en benzine et en acide carbonique.

» Pour vérifier cette hypothèse, il fallait ou constater dans les produits de transformation de ce corps soit la présence de l'acide benzoïque, soit celle d'un dérivé direct de cet acide autre que la benzine, l'hydrure de benzoïle par exemple.

» J'ai cherché à opérer ce dédoublement sous l'influence de la potasse ou de la chaux potassée à une température ménagée, mais cependant assez élevée parfois pour arriver au dernier terme de la décomposition. Dans les con-

ditions diverses où je me suis placé, je n'ai jamais rencontré d'acide benzoïque.

» Il n'en est plus de même lorsque, changeant la forme de la réaction, on opère la décomposition en présence d'un corps réducteur se présentant à l'état naissant comme, par exemple, l'oxyde de carbone provenant de la destruction de l'oxalate ou du formiate de chaux. Dans ce cas, l'acide benzoïque, échappant au moment de sa production à une décomposition plus avancée, se transforme partiellement en hydrure de benzoïle.

» On fait un mélange intime de 1 partie de phtalate de soude, 4 d'oxalate et 4 de chaux éteinte et l'on soumet à l'action de la chaleur. La réaction s'opère régulièrement et il distille un liquide huileux, assez fluide, d'une forte odeur d'essence d'amandes amères. C'est un mélange de benzine, d'un produit assez abondant d'une nature indéterminée et d'une faible quantité d'hydrure de benzoïle. On sépare ce dernier corps au moyen d'une solution concentrée de bisulfite de soude dont on prolonge le contact par une agitation répétée. Au bout de quelques jours on décante la solution aqueuse et on la sature par un alcali : l'essence déplacée vient surnager la liqueur. La quantité de produit est toujours très-faible et, même en agissant sur un poids considérable d'acide phtalique, je n'ai pu en recueillir suffisamment pour en déterminer le point d'ébullition. Cependant, outre l'analogie de caractères physiques et la propriété caractéristique de se combiner au bisulfite de soude, l'identité de ce corps avec l'hydrure de benzoïle est mise en évidence par le fait suivant : abandonné au contact de l'air, il en absorbe rapidement l'oxygène en perdant son odeur et se transformant en un acide cristallisé doué des propriétés de l'acide benzoïque.

» De plus, en faisant agir sur l'acide ainsi obtenu un corps désoxydant énergique, j'ai réussi à opérer le retour au corps primitif. En effet, si on le mélange intimement avec un excès de sous-oxyde d'étain anhydre et chauffé, il distille avec de la benzine, produit d'une réaction plus profonde, de l'essence d'amandes amères, tandis qu'une partie du sous-oxyde d'étain passe à l'état d'acide stannique. C'est un phénomène de simple désoxydation dans lequel l'acide benzoïque, perdant les 2 équivalents d'oxygène qu'il a absorbés, régénère de l'hydrure de benzoïle.

» Cette dernière réaction, qui se produit également avec l'acide benzoïque naturel, est d'une très-grande sensibilité et peut être recommandée lorsqu'il s'agit de constater la présence de faibles quantités de cet acide. »

MINÉRALOGIE. — *Note sur l'Esmarkite de Brakke, en Norwége; par* **M. Pisani.**

« Cette substance, trouvée à Brakke, près Brevig, en Norwége, a été dé-

crite par Erdmann, qui lui a donné le nom d'Esmarkite en l'honneur de M. Esmark.

» Elle se présente sous forme de prismes à six ou douze pans ordinairement peu nets, ou bien en masses, avec un clivage parallèlement à la base. Les cristaux sont recouverts ou traversés par des lames de mica. Couleur vert clair ou bleuâtre. Densité, 2,709. Dureté, 3,5 à 4. Composition : $\dddot{Si}$ 45,97, $\dddot{Al}$ 32, $\dot{Mg}$ 10,32, $\dot{Fe}$ 3,83, $\dot{Mn}$ 0,41, $\dot{Ca}$ 0,45, Eau 5,49 (Erdmann). C'est donc une cordiérite altérée qui se rapproche beaucoup de la praséolite. Cependant, d'après la description qu'en donne M. Dufrénoy dans son grand *Traité de Minéralogie*, des doutes se sont élevés dans l'esprit de plusieurs minéralogistes. En effet, voici ce qu'il dit à ce sujet : « D'après » un échantillon d'esmarkite existant dans la collection de M. Adam et » qui a été donné à ce savant par M. Esmark même, ce minéral a tout le » facies de la paranthine; il offre deux clivages perpendiculaires l'un sur » l'autre... » Des fragments de cette même esmarkite dont parle M. Dufrénoy avaient été rapportés par M. Daubrée de son voyage en Norwége, et il les tenait de M. Esmark, sous les yeux duquel la substance avait été découverte. Ayant eu occasion dernièrement d'avoir un échantillon qui présentait les mêmes caractères extérieurs que l'esmarkite rapportée par M. Daubrée et reconnu comme telle par le fils de M. Esmark, j'ai pu en étudier les caractères et en faire l'analyse. Les résultats que j'ai obtenus confirment les vues de M. Dufrénoy.

» Cette esmarkite possède deux clivages à angle droit; sa couleur est d'un blanc verdâtre. Densité, 2,69. Dureté, 6. Elle est fusible au chalumeau avec bouillonnement en un verre blanc. Au spectroscope on voit la chaux et la soude. Elle donne des traces d'eau dans le tube. L'acide chlorhydrique l'attaque en partie.

» Elle a donné à l'analyse :

		Oxygène.		Rapport.
Silice..........	48,78	26,01		5
Alumine.... ...	32,65	15,21		3
Oxyde de fer....	0,87	0,26		
Chaux.........	13,32	3,80	}	
Magnésie.......	1,15	0,46	} 5,02	1
Soude..........	2,59	0,66	}	
Potasse........	0,63	0,10	}	
Eau...........	1,30			
	101,29			

» Comme on le voit, ces nombres sont ceux d'une paranthine; ainsi il

est bien évident que le nom d'Esmarkite, sans parler de son application antérieure à la datholite par Hausman, se rapporte actuellement à deux minéraux différents de Norwége, dont l'un est l'esmarkite d'Erdmann qui n'est qu'une variété de praséolite, et l'autre l'esmarkite de M. Dufrénoy qui n'est autre chose qu'une paranthine. Par conséquent, comme ce nom s'applique à deux substances différentes et que cela ne peut que faire confusion en minéralogie, il est évident qu'il vaut mieux le supprimer purement et simplement. »

M. MATHIEU (de la Drôme), qui dans la séance du 24 août dernier rappelait à l'Académie une Lettre qu'il lui avait adressée le 28 juin, concernant diverses prédictions météorologiques pour la ville de Genève et les pays circonvoisins, avait, à la séance du 1er septembre, adressé un paquet cacheté dont le dépôt fut accepté seulement en raison de ce que la suscription n'indiquait point que la Note incluse se rapportât à des prédictions météorologiques. Aujourd'hui M. Mathieu (de la Drôme) envoie un nouveau paquet cacheté, en déclarant qu'il a rapport à des prédictions semblables. Il réclame de plus contre certaines expressions dont se serait servi dans la précédente séance M. le Président en exposant à l'Académie les motifs qui le faisaient hésiter à accepter le dépôt du pli cacheté.

M. LE PRÉSIDENT fait remarquer, quant à cette dernière partie de la Lettre, que, des deux expressions signalées par l'auteur, l'une n'a point été employée par lui et l'autre l'a été dans une digression tout à fait étrangère à la question météorologique. Comme il semblerait d'ailleurs, d'après les termes de cette Lettre, que M. Mathieu (de la Drôme) croit l'Académie tenue d'accepter ses dépôts, M. le Président déclare que, connaissant le contenu du présent paquet, il refuse de l'accepter, à moins qu'un Membre de l'Académie ne le demande expressément.

Aucun Membre ne faisant une pareille demande, le dépôt est refusé.

M. LE VERRIER présente à cette occasion quelques remarques sur ce qu'ont de vague et d'illusoire de pareilles prédictions. Il pense, comme M. le Président, que l'Académie ne doit pas se prêter à ces communications qui ont surtout en vue le public et qui pourraient lui faire supposer, si le hasard venait à confirmer la prédiction, qu'elle reposait sur quelque fondement solide.

La séance est levée à 5 heures. J. D.